Z pracowni zakładu patologii ogólnej i doświadczalnej
Uniwersytetu Jagiellońskiego.

WPŁYW
JADU BŁONICZEGO
NA KRĄŻENIE.

NAPISALI

Doc. Dr. A. Beck i Dr. W. Słapa.

W KRAKOWIE,
DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO
pod zarządem A. M. Kosterkiewicza.
1895.

4266

Z pracowni zakładu patologii ogólnej i doświadczalnej
Uniwersytetu Jagiellońskiego.

WPŁYW
JADU BŁONICZEGO
NA KRĄŻENIE.

NAPISALI

Doc. Dr. A. Beck i Dr. W. Słapa.

W KRAKOWIE,
DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO
pod zarządem A. M. Kosterkiewicza.
1895.

45840
II
Biblioteka Jagiellońska
1003073694

Osobne odbicie z „Przeglądu Lekarskiego" 1895 r. Nr. 9 i 10.

Z pracowni zakładu patologii ogólnej i doświadczalnej
Uniw. Jagiell. w Krakowie.

Wpływ jadu błoniczego na krążenie.

Podali
Doc. Dr. A. Beck i Dr. W. Słapa.

Wobec znaczenia, jakiego w ostatnich czasach nabrało etyologiczne leczenie chorób zakaźnych w ogólności, a w szczególności leczenie błonicy surowicą swoistą, uważaliśmy za rzecz godną zbadania, czy i jak surowica ta działa na ustrój zwierzęcy prawidłowy a głównie na narząd krążenia.

Zadanie, jakieśmy sobie postawili, było następujące: Zbadać wpływ surowicy leczniczej na narząd krążenia zwierzęcia zdrowego, powtóre zbadać wpływ samego jadu błoniczego na ten narząd i po trzecie, gdyby wpływ szkodliwy jadu samego był widoczny, zbadać, czy wstrzyknięcie surowicy leczniczej, działanie to trujące jadu znosi lub osłabia.

Do doświadczeń używaliśmy królików, które jak wiadomo są bardzo wrażliwe na jad błoniczny.

A) Doświadczenia z surowicą.

Doświadczenia te urządzano w ten sposób, że po przymocowaniu zwierzęcia i połączeniu tętnicy szyjnej z manometrem Hürthlego, zapisywano przez pewien czas ciśnienie krwi, a następnie wstrzykiwano do żyły szyjnej surowicę Behringa

z fabryki w Höchst, o sile 1600 jednostek uodporniających (Nr. III). Po wstrzyknięciu dalsze obserwowanie zwierzęcia trwało przez kilka godzin. Oczywiście mieliśmy zamiar w razie, gdyby się okazało, że surowica lecznicza wywiera wpływ jakikolwiek na narząd krążenia, urządzić doświadczenia kontrolujące ze surowicą konia normalnego. Już jednak pierwsze doświadczenia, z których w jednem wstrzyknięto królikowi ważącemu 2350 gr. jeden cm.^{3} a po upływie 25 minut drugi cm.^{3}, w drugiem ważącemu 2550 gr. wstrzyknięto 2 cm.^{3} surowicy powyższej wprost do żyły szyjnej *(v. jugularis)*, przekonały nas, że surowica w tej ilości nie wywiera żadnego wpływu ani na wysokość ciśnienia, ani na ilość i jakość tętna, nie działa więc wcale na narząd krążenia.

Nie uważaliśmy za stósowne zwiększać ilości wstrzykniętej surowicy, ilość bowiem w naszych przypadkach użyta była w stosunku do wagi zwierzęcia 2 razy większą od stósowanej w celach leczniczych, tembardziej, że wstrzykiwaliśmy nie pod skórę, lecz wprost do obiegu krwi, przez co ewentualne działanie jej musiałoby wystąpić wybitniej.

Oczywiście, że wobec ujemnych wyników, jakie otrzymaliśmy w tych doświadczeniach, zbytecznem było przeprowadzanie doświadczeń kontrolujących z prawidłową surowicą końską i dlatego, wykonawszy jeszcze kilka prób z surowicą leczniczą z takim samym wynikiem, zwróciliśmy się do drugiej części postawionego sobie zadania t. j. do zbadania wpływu jadu błoniczego na krążenie.

Przeglądając literaturę odnoszącą się do wpływu, jaki wywiera jad błoniczy na narząd krążenia, nie dostrzegliśmy żadnej pracy, w którejby się starano wpływ ten wprost zbadać przez doświadczenie na zwierzęciu. Powszechnie znana okoliczność, że błonica u ludzi wywołuje tak często nagłe, niespodziewane porażenie serca, starano się objaśnić przeważnie jedynie tylko zmianami anatomicznemi znajdowanemi w mięśniu sercowym tak ludzi zmarłych wskutek błonicy, jakoteż i zwierząt sztucznie zakażonych błonicą. I tak jedni

(Birch-Hirschfeld, Leyden, Hochhaus, Unruh) znajdywali u ludzi zmarłych wskutek błonicy częstokroć, lecz nie zawsze, międzymiąższowe zapalenie mięśnia sercowego *(myocarditis interstitialis)*, gdy Romberg w wszystkich badanych przypadkach zmiany te znalazł. Inni autorowie, jak Hesse i Unterholzner nie przypisują wagi zmianom międzymiąższowym, lecz głównie zwracają uwagę na wsteczne zmiany w samych komórkach mięśnia sercowego. Wreszcie Vincent znalazł w przypadku błonicy zakończonej śmiercią wskutek porażenia serca zmiany w splocie nerwów sercowych *(plexus cardiacus)*. Tak jedne jak i drugie zmiany, napotykane niejednokrotnie w przypadkach typowego porażenia serca w stopniu bardzo nieznacznym, nie są w stanie wytłomaczyć nam ostatecznie samej istoty porażenia serca a w szczególności tej okoliczności, że porażenie to występuje częstokroć tak nagle, bez żadnych objawów zwiastunowych, któreby wskazywały na osłabienie mięśnia sercowego. Z tego powodu Hesse przychyla się do przypuszczenia, że zmiany w mięśniu sercowym a porażenie są dwie rzeczy od siebie niezależne, że porażenie serca jest następstwem działania jadu błoniczego analogicznego działaniu trucizn sercowych, naparstnicy, muskaryny i t. d.

Badanie narządu krążenia za życia w przebiegu błonicy u ludzi wykonał Friedemann. Badał on ciśnienie krwi tętnicze u dzieci chorych na błonicę zapomocą manometru Bascha. Z wyników, do jakich Friedemann doszedł, okazywałoby się, że ciśnienie krwi tętnicze w przypadkach, kończących się śmiertelnie, na krótki czas przed skonem obniża się, co autor ten chce zużytkować w celach prognostycznych, uważając obniżenie to ciśnienia za niechybny znak zatrucia serca (*Herzvergiftung*).

B) Doświadczenia nad wpływem jadu błoniczego na krążenie.

Doświadczenia te urządzaliśmy z początku w podobny sposób jak doświadczenia z surowicą leczniczą. Zwracamy

uwagę, że w pierwszych doświadczeniach używaliśmy nie czystych toksyn, lecz hodowli bulionowej prątka Löfflerowskiego o oznaczonej, bardzo znacznej, jadowitości, a to z tego powodu, że gdyby się było okazało, że jad błoniczy w hodowli tej zawarty, wpływa na serce odrazu po wprowadzeniu go do organizmu, to obecność prątków nie mogłaby wchodzić w rachubę, albowiem nie możnaby było przypisywać zmian tych produktom przez prątek ten dopiero w organizmie wytworzonym, gdyż na wytworzenie toksyn błoniczych w organizmie potrzeba przecież pewnego dłuższego czasu. W rzeczywistości jednak już pierwsze doświadczenia, z góry to zapisujemy, wykazały, że wstrzyknięcie do żyły hodowli bulionowej bardzo jadowitego prątka Löfflerowskiego w ilości stosunkowo dość znacznej, przez kilka godzin nie sprowadza żadnych zaburzeń w prawidłowej akcyi serca. Z tego powodu w dalszych doświadczeniach posługiwaliśmy się nie hodowlą, lecz czystemi toksynami błoniczemi, otrzymanemi z kilkutygodniowych hodowli bulionowych prątka, przez ich przesączenie.

Bezwątpienia nasuwa się każdemu myśl, że należało jeszcze urządzić doświadczenia kontrolujące ze wstrzyknięciem samej pożywki, jako czystego środowiska, w którem jad był zawarty.

Urządzanie tych doświadczeń uznaliśmy jednak za zbyteczne wobec znanych badań Salviolego [1]), które wykazały, że królikom można wprowadzać wielkie ilości peptonu do obiegu krwi bez wpływu na narząd krążenia i oddychania.

Także i nasze doświadczenia z toksynami i hodowlami przekonały nas o słuszności tego twierdzenia, albowiem zwykły pepton i albumoza u tych gatunków zwierząt (n. p. psów), u których sprowadza pewne zaburzenia w akcyi serca i jak

---

[1]) Ueber die physiologische Wirkung der löslichen Producte einiger Bacterien u. besonders des Pyoryemens und staphylococus. (*Berl. klin. Wochensch.* 1894. Nr. 13).

wiadomo, utratę zdolności krzepnienia krwi, wywołują objawy te odrazu po wprowadzeniu do ustroju. Objawy te, jeśli dawka nie jest śmiertelna, bardzo rychło ustępują, gdyż albumozy, jak wykazały doświadczenia Neumeistra i innych, bardzo rychło opuszczają ustrój. Na króliki zaś wcale peptony nie działają szkodliwie i z tego powodu, jak już wspomnieliśmy, mogliśmy pominąć wykonanie doświadczeń kontrolujących z wprowadzaniem do obiegu krwi czystej pożywki bulionowej.

Pozwolimy sobie teraz podać wyciąg z kilku doświadczeń:

Doświadczenie I.

Królik 3300 gr. ważący, ciepłota 37·3.

Ciśnienie.

Godzina	Maxim.	Minim.	Tętno
8 min. 45	93	86	246

O godz. 8 min. 50 wstrzyknięto do żyły szyjnej 2 cm.^{3} dziewięciodniowej hodowli bulionowej prątków Löfflerowskich. Hodowla ta w ilości $^1/_2$ cm.^{3} zabija świnkę morską 600 gr. ważącą w 26 godzin.

Ciśnienie.

Godzina	Maxim.	Minim.	Tętno
8 min. 52	93	89	246
9 „ 15	94	89	252
9 „ 30	94	89	246
9 „ 45	92	88	240
10 „ 00	92	88	249
10 „ 15	93	87	234
10 „ 30	93	87	234
11 „ 00	93	88	252

O godz. 11 minut 5 odwiązano królika, który padł o godz. 6. wiecz., t. j. w 9 godzin po wstrzyknięciu.

Jak widzimy z powyższego doświadczenia, ani wprost po wstrzyknięciu, ani przez dalsze 2 godziny, w ciągu których zwierzę obserwowano, nie było prawie żadnych zmian w wysokości ciśnienia ani liczbie tętna.

W następnem doświadczeniu użyliśmy nie hodowli, lecz gotowych toksyn bardzo jadowitych ($^1/_2$ cm.^{3} zabija świnkę morską 600 gr. w 24 godzin) Przebieg tego doświadczenia był następujący:

Doświadczenie II.

Królik 2350 gr. ważący, ciepłota 37·7.

	Ciśnienie.		
Godzina	Maxim.	Minim.	Tętno
9 min. 30	96	90	
9 „ 35	wstrzyknięto 6 cm.^{3} wymienionych toksyn		
9 „ 40	96	90	
10 „ 00	96	88	
10 „ 03	wstrzyknięto powtórnie 6 cm.^{3} tych samych toksyn.		
10 min. 05	96	91	
10 „ 30	93	89	
11 „ 00	91	85	

O godz. 11 minut 5 odwiązano królika, ciepł. 37·9. Padł o godz. 7 wieczór.

I to doświadczenie pomimo, że wstrzyknęliśmy wprost do obiegu krwi w krótkich odstępach czasu 2 × 6 cm.^{3} toksyn bardzo jadowitych, pouczyło nas, że wpływ ich na narząd krążenia nie występuje wprost po wstrzyknięciu ich do krwi. Skutkiem tego trzeba było doświadczenia dalsze urządzić w ten sposób, aby po wprowadzeniu jadu błoniczego do ustroju w postaci hodowli lub gotowych toksyn badać zachowanie się ciśnienia i tętna w jakiś czas potem n. p. w kilkanaście godzin, słowem na krótki czas przed spodziewaną śmiercią zwierzęcia.

W ten też sposób urządzaliśmy wszystkie następne doświadczenia, z których kilka podajemy dla przykładu.

Doświadczenie III.

Królikowi 2900 gr. wagi zastrzyknięto dnia 22 Listopada o godz. 6-tej wieczór pod skórę 2 cm.[3] hodowli bulionowej jedenastodniowej, następnego dnia o godz. 9 rano przywiązano królika i połączono tętnicę szyjną z manometrem.

Ciśnienie.

Godzina	Maxim.	Minim.	Tętno
9 min. 30	94	90	222

Ciśnienie utrzymywało się bez zmiany do godz. 11 min. 45; tętno o tej godzinie wzrosło do 240 uderzeń na minutę. Wobec tak nieznacznych wahań, odwiązano królika i o godz. 5 min. 40 powtórnie połączono tętnicę z manometrem. Ciśnienie z chwilą rozpoczęcia dalszego ciągu doświadczenia wynosiło 85—82 mm. rtęci, jednakże tętno było bardzo nieregularne, przyczem wszakże dał się dostrzedz pewien rytm, mianowicie po dwóch energiczniejszych skurczach następował jeden bardzo słaby. Ciśnienie w dalszym ciągu doświadczenia opadało zwolna ale stale, o godz. 5 min. 45 wynosiło około 72 mm. rtęci, akcya serca bardzo nieregularna, wzniesienia skurczowe słabe. O g. 5 m. 47 nagły spadek ciśnienia do 0; śmierć wśród drgawek. Sekcya natychmiast wykonana wykazała t. z. *delirium cordis*, t. j. włókienkowe drgania mięśnia sercowego bez skurczów, obie komory mocno rozszerzone, wiotkie, przedsionek prawy mocno wypełniony.

Doświadczenie IV.

Królik ważący 3700 grm.

Dnia 25 Listopada o godz. 5 min. 30 wieczór zastrzyknięto pod skórę 2 cm.[3] hodowli bulionowej dziewięciodniowej. Badania ciśnienia krwi rozpoczęliśmy nazajutrz o godz. 8 min. 45 t. j. w 15 godzin po wstrzyknięciu. Ciśnienie wynosiło 88—80 mm. rtęci, ilość tętna 246, przyczem fale tętna wysokie. O godz. 8 min. 52 wystąpiły drgawki, wśród których ciśnienie wzrosło nagle do 98 i na tej wysokości utrzy-

mywało się przez 20 minut. Równocześnie liczba tętna wzmogła się do 270 na minutę. O godz. 9 min. 15 notowaliśmy ciśnienie 92—87. Tętno 246.

Ciśnienie.

Godzina	Maxim.	Minim.	Tętno
9 min. 40	88	83	192
10 „ 00	85	78	
10 „ 20	81	78	204
10 „ 45	74	68	180 niereg.
11 „ 03	73	68	192 „
11 „ 12	68	59	
11 „ 30	63	52	
11 „ 35	61	50	168 „
11 „ 50	49	40	156 „
12 „ 00	48	36	126 „

O godz. 12 min. 5 rozpoczęły się drgawki, ciśnienie nieco się podwyższyło i o 12 min. 15 nagle opadło do 0. Po ustaniu ruchów serca nastąpiło jeszcze kilka oddechów. Sekcya wykazała zmiany podobne do opisanych w doświadczeniu poprzedniem.

Uwagi godną w X-em doświadczeniu jest okoliczność, że w 15 godzin po wstrzyknięciu jadowitej hodowli, ciśnienie utrzymywało się na znacznej wysokości, nie mniejszej niż ciśnienie, jakie obserwujemy u królików prawidłowych i nie obniżało się wcale przez więcej niż dwie godziny. Dopiero o godz. 10 min. 45 a więc na $1^1/_2$ godziny przed śmiercią rozpoczyna się stopniowe obniżanie się ciśnienia krwi, tętno staje się wolniejszem a przytem dostrzegliśmy arytmię a raczej allorytmię, zależną, o ile obserwacya wprost pouczyła, od rytmu oddechowego. Wybitna arytmia wystąpiła dopiero na 10 minut przed porażeniem serca.

Doświadczenie V.

Następne doświadczenie miało przebieg bardzo podobny do poprzedniego, z tą tylko różnicą, że obniżenie ciśnienia

nastąpiło jeszcze gwałtowniej, dopiero w 20 minut przed śmiercią a w 19 godzin po wstrzyknięciu 2 cm.³ hodowli użytej w poprzedniem doświadczeniu. Na 20 minut przed śmiercią ciśnienie wahało się pomiędzy 79—73 mm. rtęci a już w 10 minut później pomiędzy 48—36. Tętno z 246 spadło na 90 na minutę. Arytmii nie dostrzegliśmy wcale.

Jeszcze wybitniejszy przebieg okazuje:

Doświadczenie VI.,

w którem nazajutrz po wstrzyknięciu królikowi 1900 gr. ważącemu 2 cm.³ hodowli w poprzednich doświadczeniach użytej, znaleziono ciśnienie 93—87 mm. rtęci, które z bardzo małemi zmianami utrzymywało się przez 3 godziny trwania doświadczenia, w skutek czego królika odwiązano i przywiązano powtórnie o godz. 3 min. 45, to jest w 22 godzin po wstrzyknięciu hodowli. Ciśnienie wynosiło wtedy 85—82 mm. rtęci, jednakże zwolnienie tętna było zapowiedzią zbliżającego się porażenia serca, które też nastąpiło bardzo rychło, bo w 5 minut po rozpoczęciu tej drugiej części doświadczenia. Fale tętna przed samą śmiercią były bardzo wysokie: różnica między ciśnieniem podczas skurczu a rozkurczu serca wynosiła 11 mm. rtęci, fala dykrotyczna i przedskurczowa bardzo wybitne.

Podobne wyniki co przy wstrzykiwaniu żywej hodowli, otrzymywaliśmy, wstrzykując czyste przesączone toksyny błonicy. I tak:

Doświadczenie VII.

Królikowi 2600 gr. ważącemu wstrzyknięto d. 9. Grudnia 6 cm.³ jadu błoniczego, który zabija świnkę morską średniej wagi w 24 godzin. Nazajutrz o godz. 9-tej a więc w 15 godzin po wstrzyknięciu:

	Ciśnienie.		
Godzina	Maxim.	Minim.	Tętno
9 min. 0	97	89	180
9 „ 30	100	94	

Godzina			Maxim.	Minim.	Tętno
9	„	50	91	87	
10	„	00	96	92	
10	„	35	89	83	
10	„	50	92	88	
11	„	15	91	85	
11	„	30	85	78	222
11	„	40	74	63	195
11	„	43	57	42	138

W ciągu dalszych 2 minut ciśnienie nagle opadło do 0.

To nagłe wystąpienie objawów porażenia serca prawie bez żadnego poprzedniego osłabienia jego akcyi, podało nam pewne wątpliwości, czy nie przyczynia się do wystąpienia jego samo przywiązanie królika i manipulacye w doświadczeniu, trwające kilka godzin u królika, u którego jad błoniczy rozpoczął zgubne swe działanie na serce.

Wprawdzie przemawiało przeciw temu już doświadczenie dopiero co opisane, w którem pomimo tych samych szkodliwych stósunków nie przyszło po doświadczeniu trwającem przez 3 godziny do porażenia serca, które nastąpiło dopiero nagle w 4 godziny po pierwszem odwiązaniu. Chcąc jednak wszystkie wątpliwości pod tym względem usunąć i ażeby zarazem przekonać się, czy zgubny wpływ jadu błoniczego można usunąć przez wstrzykiwania antytoksyny, wykonaliśmy kilka innych doświadczeń, które pokrótce opiszemy. Do każdego z tych doświadczeń używaliśmy dwóch królików, równych co do wagi, którym równocześnie wprowadziliśmy pod skórę równe ilości toksyn błoniczych a następnie jednemu z nich albo zaraz albo też po upływie pewnego czasu wstrzyknięto surowicę leczniczą. Po kilkunastu godzinach króliki równocześnie przywiązywano do osobnych stolików i równocześnie zapisywano ciśnienie. Doświadczenia te dały wynik następujący: Króliki szczepione samym jadem, ginęły wśród tych samych objawów, jakie obserwowaliśmy w poprzednich doświadczeniach; zwierzęta zaś, które obok jadu otrzymywały surowicę leczniczą, nawet te, którym surowicę wprowadzono

dopiero przed samem rozpoczęciem doświadczenia hemodynamicznego (królikom tym surowicę wstrzykiwano wprost do krwi), pomimo, że znajdowały się w tych samych stósunkach co pierwsze, albo wcale nie padały (jeśli surowicę wstrzyknięto równocześnie lub w krótkim czasie po wstrzyknięciu jadu), albo ginęły znacznie później tak, że niepodobna było przez czas tak długi prowadzić doświadczenia.

Zestawiając wyniki otrzymane w doświadczeniach opisanych, pominiemy doświadczenia z działaniem samej surowicy leczniczej, która okazała się zupełnie bez wpływu na mechanizm ruchu krwi u królika. Te doświadczenia, jak to na wstępie mieliśmy sposobność oświadczyć, jakkolwiek stanowiły punkt wyjścia niniejszej pracy, jednak wobec ujemnych wyników pozostały na uboczu, dając tylko pohop do drugiej seryi doświadczeń, mających na celu zbadanie wpływu samego jadu na krążenie. Tym też doświadczeniom poświęcimy całą naszą uwagę. Doświadczenia te doprowadziły nas, jak widzieliśmy, do następujących wyników:

1) Bezpośrednio po wprowadzeniu jadu błoniczego bądź to czystego, bądź to z żywymi prątkami, bez względu na to, czy jad ten wprowadzamy wprost do obiegu krwi, czy pod skórę, nie można dostrzedz najmniejszego nawet wpływu na krążenie krwi.

2) Zaburzenia w prawidłowem krążeniu zjawiają się nagle a polegają na tem, że ledwie kilka lub kilkanaście minut przed śmiercią ciśnienie krwi zaczyna się obniżać a tętno staje się coraz wolniejszem i nieregularnem i w ciągu tych kilkunastu minut ciśnienie, które aż do tej chwili utrzymywało się prawie że na normalnej wysokości, opada do zera. Podobnie, jak ciśnienie, tak również i tętno, aż do tego ostatniego krótkiego okresu jest regularne a liczba jego nie odbiega wcale od cyfr prawidłowych. W jednem tylko doświadczeniu okres ten końcowy trwał dłużej, bo 63 minuty (Dośw. IV). Było to jednak jedno, jedyne doświadczenie z takim wynikiem, we wszystkich innych bowiem zmiany w krążeniu ograniczały się co najwięcej do ostatnich kilku-

nastu minut życia, w niektórych nawet śmierć następowała tak nagle, że spadek ciśnienia trwał zaledwie kilka sekund.

3) Przypuszczenie, że to nagłe wystąpienie zboczeń w krążeniu pod wpływem jadu błoniczego, jest następstwem wpływu szkodliwego, jaki wywiera doświadczenie kilka godzin trwające na królika osłabionego przez działanie samego jadu, możemy odrzucić wobec doświadczeń wykonanych z wstrzykiwaniem jadu i surowicy leczniczej. Doświadczenia te wykazały, że nawet króliki, którym dopiero przed samem łączeniem tętnicy z manometrem, a zatem w kilkanaście godzin po wprowadzeniu jadu błoniczego wstrzykiwano antytoksynę, daleko dłużej, pomimo pozostawania w tych samych stosunkach, utrzymywały się przy życiu. Operacyi zatem samej nie można uważać za czynnik przyspieszający zmiany w krążeniu, które, możemy śmiało to twierdzić, występują jedynie pod wpływem samego jadu, zawsze nagle bez żadnych zwiastunów. Potwierdzenie tego znajdujemy w doświadczeniu III., gdzie u królika zaszczepionego błonicą pomimo przywiązania i manipulacyi trwającej 2 godziny nie przyszło do zaburzeń obserwowanych w innych doświadczeniach; dopiero po dalszych 7miu godzinach, w których królik był swobodny, nagle w ciągu kilku minut, jakie upłynęły od chwili powtórnego przywiązania, ciśnienie spadło z wysokości prawidłowej do zera.

Zgadza się to zresztą najzupełniej z obserwacyami klinicznemi u ludzi, u których następuje śmierć z porażenia serca w przebiegu lub po przebyciu błonicy, jakoteż u zwierząt szczepionych sztucznie błonicą. U zwierząt tych obserwuje się często śmierć nagłą wśród pozornie najzupełniejszego zdrowia.

Musimy przeto uważać to nagłe występowanie zaburzeń w krążeniu, za swoiste działanie jadu błoniczego.

Że zaburzenia te nie są niczem innem, jak tylko następstwem nagłego porażenia serca, o tem dosadnie poucza nas obserwacya kliniczna oraz zmiany pośmiertne tak u ludzi zmarłych na błonicę, jak u zwierząt padłych skutkiem sztucz-

nego zakażenia błonicą. Pomimoto jednak, ażeby wykluczyć wszelkie wątpliwości pod tym względem i przekonać się, czy porażenie serca już rzeczywiście pierwotnem, a nie następstwem porażenia oddychania lub ośrodków naczynioruchowych, wykonaliśmy jeszcze kilka doświadczeń dodatkowych, które usunęły wszelkie wątpliwości pod tym względem. Doświadczenia te bardzo proste, polegały na tem, że po wstrzyknięciu toksyn królikowi, wyczekawszy chwilę, w której ciśnienie krwi, zapisywane w sposób podany przy poprzednich doświadczeniach poczęło się obniżać, zastósowano w jednych doświadczeniach sztuczne oddychanie, w drugich podwiązywano aortę brzuszną tuż pod przeponą, w innych wreszcie zastósowano oba rękoczyny równocześnie. Rozumowanie nasze było nastepujące. Jeżeli porazenie serca nie jest pierwotnem, to może ono tylko być następstwem porażenia ośrodków oddechowych, albo następstwem samego obniżenia się ciśnienia, wskutek porażenia ośrodków naczynioruchowych. W pierwszym przypadku sztuczne oddychanie zapobiegałoby ustaniu akcyi serca i podniosłoby ciśnienie, w drugim przypadku podwiązanie aorty czyli zmniejszenie koryta wielkiego krążenia, przyczyniłoby się w każdym razie bodaj do chwilowego poprawienia się ciśnienia i przedłużenia choćby na krótki czas życia. Doświadczenia jednak wykazały, że nie było ani jednego, ani drugiego. Ani sztuczne oddychanie ani podwiązanie aorty, nie byli wstanie choćby na chwilę podnieść ciśnienia, które bez względu na ten rękoczyn upadało, jak w innych doświadczeniach, w których zwierzę zostawiono bez zmiany.

Doświadczenia te potwierdzają w zupełności spostrzeżenia kliniczne i experymentalne, że jad błoniczy działa wyłącznie na serce, porażając jego czynność.

Czy działanie to polega jedynie na zmianach anatomicznych w mięśniu sercowym lub jego nerwach i ośrodkach nerwowych, czy może na tem, że pod wpływem jadu błoniczego wytwarzają się w ustroju inne szkodliwe substancye, które nagromadzone w pewnej ilości mogą działać jako tru-

cizna serca i sprowadzić jego porażenie, tego oczywiście na podstawie opisanych doświadczeń rozstrzygnąć nie możemy. To tylko na pewno twierdzić można, że jad błoniczy wprowadzony sztuczną drogą do ustroju nie działa wprost, jak n. p. inna trucizna sercowa dzięki swojemu składowi chemicznemu, gdyż działanie to objawiłoby się odrazu po wprowadzeniu do obiegu krwi. Pozostają więc te dwie możliwości, o których wspominaliśmy t. j. albo działanie drogą zmian anatomicznych, albo też przypuszczenie, że w skutek zmiany w przemianie materyi pod wpływem jadu błoniczego powstają dopiero po upływie pewnego czasu dość nagle nowe substancye działające szkodliwie na serce.

Ponieważ zmiany anatomiczne nie mogą powstawać nagle, a gdyby pewne wsteczne zmiany rozwijające się w mięśniu sercowym były przyczyną porażenia, musiałoby się to już o wiele wcześniej odbić na krzywej ciśnienia, przeto przypuścić musimy, że przyczyną porażenia serca są zboczenia odżywcze, w ośrodkach nerwowych czyto w sercu samem, czy też w układzie nerwowym środkowym. Możebnem by bowiem było, że pewne grupy ośrodków już przestały funkcyonować, gdy reszta spełnia jeszcze czynność swą należycie, i dopiero gdy wszystkie ośrodki lub bardzo znaczna część ulegnie zniszczeniu, przychodzi nagle do porażenia serca. Badania dalsze w tej mierze, o ile przypuszczenie to jest uzasadnione, są w toku.

W końcu spełniamy miły obowiązek, składając szczere podziękowania Szan. Prof. Bujwidowi za łaskawe i chętne udzielanie hodowli i wypróbowanych dokładnie co do jadowitości toksyn i Prof. Glucińskiemu za światłe rady i pomoc podczas niniejszej pracy.

VERITAS